

[0026]

The zone changeover unit 23, when the irradiation position of the laser beam LB1 is within the zone 1, in order to control the controller/selector 18 so as to select the premaster clock signal PMC1 from the PLL circuit 16, the 10 MHz premaster clock signal PMC1 is supplied to the encoder 19 as the master clock signal MS. The encoder 19, encodes this master clock signal MS in order to supply the cutting data signal CD to the deflector 20; the laser beam LB generated by the laser 12 is deflected by means of the deflector 20, according to the cutting data signal CD, in the radial direction of the glass substrate 10. By means of irradiating this deflected laser beam LB onto the glass substrate 10, a wobble is formed according to the master clock signal MS.

[0027]

Continuing, when the irradiation position of the laser beam LB moves from zone 1 to zone 2, the zone changeover unit 23 controls the motor drive unit 13 so as to rotate the motor 11 at 3,000 rpm. Nevertheless, because the speed cannot be reduced instantaneously from a speed of rotation of 3,600 rpm to a speed of rotation of 3,000 rpm, gradually slowing the speed of rotation of the motor 11 from 3,600 rpm, it reaches 3,000 rpm in a short time. Accordingly, the frequency of the motor encoder signal ME generated by the encoder 15, gradually reducing from 120 KHz, reaches 100 KHz. Because of this, the normally fixed 10 MHz master clock signal MS is temporarily supplied, and the recording density of the initial portion of zone 2 becomes low in comparison with the other portion of zone 2.

[0028]

Nevertheless, when the irradiation position of the laser beam LB moves from zone 1 to zone 2, because a 12 MHz premaster clock signal PMC2 is supplied to the encoder 19 as a master clock signal MS instead of, directly, the 10 MHz premaster clock signal PMC1, in the transition period directly after the irradiation position of the laser beam LB moved from zone 1 to zone 2, although the speed of rotation of the motor 11 is faster than the specified speed of rotation

(3,000 rpm), because a master clock signal MS of frequency higher than the standard frequency (10 MHz) is supplied, there is no reduction of the record density in the transition period. Because a premaster clock signal PMC2 divided by 10/1,000 is synchronous with the motor encoder signal ME, [reduction of] the frequency of the premaster clock signal PMC2, gradually decreasing from 12 MHz to 10 MHz, in addition [leads to] reduction of the motor encoder signal ME. In this manner, because the master clock signal MS is synchronous with the rotation speed of the motor 11, there is no reduction of the record density in the transition period.

Fig 4

transition period ←---→  
zone N + 1  
zone N  
sector 0 ---→

(51) IntCl.<sup>6</sup>  
 G 1 1 B 7/00  
 7/125  
 7/26 5 0 1  
 // G 1 1 B 7/24 5 6 1

F I  
 G 1 1 B 7/00 L  
 7/125 A  
 7/26 5 0 1  
 7/24 5 6 1 Q

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平9-199983

(22) 出願日 平成9年(1997) 7月25日

(71) 出願人 000001889

三洋電機株式会社

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

(72) 発明者 中尾 賢治

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 内原 可治

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(72) 発明者 田中 小夜子

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会社内

(74) 代理人 弁理士 深見 久郎 (外 3 名)

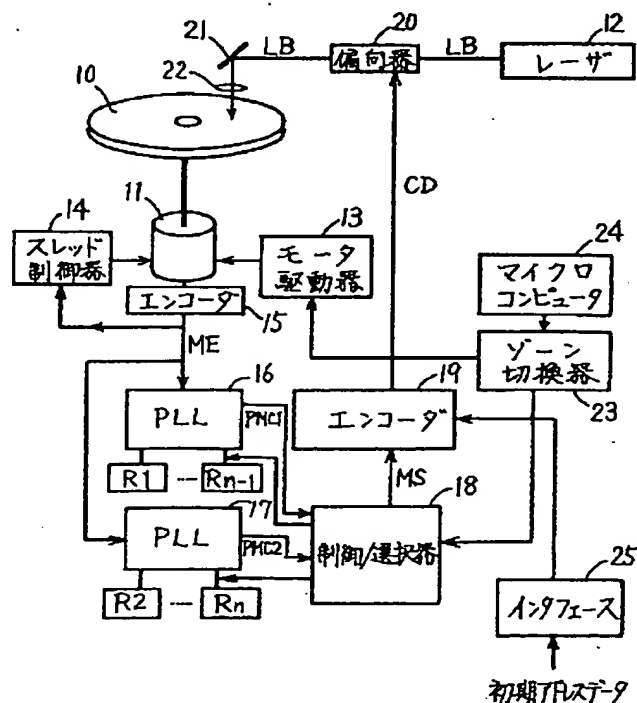
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク原盤製造装置

(57) 【要約】

【課題】 Z C L V 方式の光ディスク用原盤の製造装置において、回転速度が変化するゾーン遷移期間でも所定密度でウォブルやビットを形成する。

【解決手段】 ゾーンに応じてモータ 11 の回転速度を変化させ、モータ 11 の回転速度に応じた周波数のモータエンコード信号 ME をエンコーダ 15 で発生させる。このモータエンコード信号 ME に同期した周波数のプレマスタクロック信号 PMC1 を PLL 回路 16 で発生させると同時に、モータエンコード信号 ME に同期しかつプレマスタクロック信号 PMC1 と異なる周波数のプレマスタクロック信号 PMC2 を PLL 回路 17 で発生させる。ゾーンが切換わると直ちにプレマスタクロック信号 PMC1 か PMC2 に切換え、それをマスタクロック信号 MS として選択する。これによりマスタクロック信号 MS をモータ 11 の回転速度と同期させ、その周波数がゾーン切換直後に一時的に高くなるようにする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 同心円状の複数のゾーンを有する光ディスク用の原盤を製造するための光ディスク原盤製造装置であって、  
前記原盤用の基板を回転させるモータと、  
前記基板上に照射するためのレーザビームを発生するレーザと、  
前記複数のゾーンのうち前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて前記モータの回転速度を変化させるように前記モータを駆動する駆動手段と、  
前記レーザビームの照射位置を前記基板の半径方向に移動させる移動手段と、  
前記モータの回転速度に応じた周波数を有するモータエンコード信号を発生するモータエンコード信号発生手段と、  
前記モータエンコード信号に同期して所定のマスタクロック信号を発生するマスタクロック信号発生手段と、  
前記マスタクロック信号にตอบสนองして前記レーザビームを変化させるビーム変化手段とを備える、光ディスク原盤製造装置。

【請求項 2】 前記マスタクロック信号発生手段は、前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて前記モータエンコード信号に同期した第 1 の周波数を有する第 1 のクロック信号を発生する第 1 の PLL 回路と、前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて前記モータエンコード信号に同期しかつ前記第 1 の周波数と異なる第 2 の周波数を有する第 2 のクロック信号を発生する第 2 の PLL 回路と、  
前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて第 1 または第 2 のクロック信号を選択し、前記マスタクロック信号として出力する選択手段とを含む、請求項 1 に記載の光ディスク原盤製造装置。

【請求項 3】 前記第 1 の PLL 回路は、前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた第 1 の分周比で前記第 1 のクロック信号を分周する第 1 の分周器と、  
前記モータエンコード信号および前記第 1 の分周器によって分周された信号を受ける第 1 の位相比較器と、  
前記第 1 の位相比較器からの出力信号を受ける第 1 のローパスフィルタと、  
前記第 1 のローパスフィルタからの出力信号にตอบสนองして前記第 1 のクロック信号を発生する第 1 の電圧制御発振器とを含み、  
前記第 2 の PLL 回路は、  
前記レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた第 2 の分周比で前記第 2 のクロック信号を分周する第 2 の分周器と、  
前記モータエンコード信号および前記第 2 の分周器によって分周された信号を受ける第 2 の位相比較器と、  
前記第 2 の位相比較器からの出力信号を受ける第 2 のロ

ーパスフィルタと、

前記第 2 のローパスフィルタからの出力信号にตอบสนองして前記第 2 のクロック信号を発生する第 2 の電圧制御発振器とを含む、請求項 2 に記載の光ディスク原盤製造装置。

【請求項 4】 前記ビーム変化手段は、前記レーザビームを前記基板の半径方向に偏向する偏向器である、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光ディスク原盤製造装置。

【請求項 5】 前記ビーム変化手段は、前記レーザビームの強度を変調する変調器である、請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載の光ディスク原盤製造装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光ディスク原盤製造装置に関し、さらに詳しくは、同心円状の複数のゾーンを有する光ディスク用の原盤を製造するための光ディスク原盤製造装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】光ディスクの回転制御方式には、図 8 に示されるように光ディスクの中心からの距離（半径）に関係なく回転速度を一定にする CAV（Constant Angular Velocity）方式、光ディスクの中心からの距離（半径）に関係なく線速度が一定になるように図 9 に示されるように内周から外周に近づくにつれて回転速度を連続的に遅くする CLV（Constant Linear Velocity）方式などがある。

【0003】CLV 方式では上記のように回転速度を連続的に変化させる必要があるが、このような制御を実現することは容易ではない。そこで、各ゾーンごとの平均線速度が同じになるように図 10（a）に示されるように内周から外周に近づくにつれて回転速度を段階的に遅くする ZCLV（Zone Constant Linear Velocity）方式がある。ZCLV 方式の光ディスクでは、同心円状の複数のゾーン（図 11 ではゾーン N、N+1 だけが代表的に示されている。）が形成されている。各ゾーンは複数のセクタに分割されている。たとえば、ゾーン N はセクタ 0～5 に分割され、ゾーン N+1 はセクタ 0～7 に分割されている。ゾーンは同心円状に形成されているが、トラック（図示せず）はスパイラル状に形成されている。したがって、各ゾーンにおける最外周のトラックは次のゾーンにおける最内周のトラックとセクタ開始位置で接続されている。たとえばゾーン N のセクタ 5 内の最外周のトラックはゾーン N+1 のセクタ 0 内の最内周のトラックと接続されている。

【0004】このような ZCLV 方式の光ディスクでは、図 10（a）に示されるように、各ゾーン内では回転速度は一定であるため、各ゾーン内で線速度は外周に近づくにつれて速くなる。しかしながら、各ゾーン内の平均線速度が互いに同じになるように回転速度は外周ゾ

ーンに移動するにつれて遅くなる。

【0005】ZCLV方式の光ディスク用の原盤を製造する場合、原盤となるガラス基板を図10(a)に示されるような速度で回転させる。したがって、記録密度は厳密には各ゾーン内で外周に近づくにつれて低くなるが、光ディスク全体ではほぼ一定になる。

【0006】また、図12に示されるように、ゾーンN内の最外周トラックであるグループ1はたとえば10MHzのマスタクロック信号に応じてウォブルされ、ゾーンN+1内の最内周トラックであるグループ2もまた10MHzのマスタクロック信号に応じてウォブルされているが、ゾーンN+1における回転速度の方がゾーンNにおける回転速度よりも遅いため、グループ2のウォブリング周期の方がグループ1のウォブリング周期よりも短くなる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、図10(b)に示されるように、ゾーンNにおける回転速度が3600rpmであり、ゾーンN+1における回転速度が3000rpmである場合、ゾーンNからゾーンN+1への遷移期間において回転速度は3600rpmから3000rpmに瞬時に低下するのではなく実際には徐々に低下する。したがって、遷移期間においては回転速度が3600rpmから3000rpmに低下している最中であるため、ゾーンN+1内の最内周トラックであるグループ2の最初の部分3に通常よりも長い周期のウォブルが形成されるという問題があった。

【0008】ここでは、いわゆるランドグループ方式の光ディスクを例に説明したが、いわゆるビット方式の光ディスクにおいても上記と同様の問題があった。すなわち、各ゾーン内の最内周トラックの最初の部分では、一定のマスタクロック信号に応じて形成されるビットの周期が通常よりも長くなるという問題があった。

【0009】本発明は上記のような問題を解決するためになされたもので、その目的はマスタクロック信号に応じて形成されるウォブルまたはビットの周期が各ゾーン内において均一なZCLV方式の光ディスク用の原盤を製造することができる光ディスク原盤製造装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の光ディスク原盤製造装置は、同心円状の複数のゾーンを有する光ディスク用の原盤を製造するためのものであって、モータと、レーザ、駆動手段、移動手段と、モータエンコード信号発生手段と、マスタクロック信号発生手段と、ビーム変化手段とを備える。モータは、原盤用の基板を回転させる。レーザは、基板上に照射するためのレーザビームを発生する。駆動手段は、複数のゾーンのうちレーザビームの照射位置が属するゾーンに応じてモータの回転速度を変化させるようにモータを駆動する。移動手

段は、レーザビームの照射位置を基板の半径方向に移動させる。モータエンコード信号発生手段は、モータの回転速度に応じた周波数を有するモータエンコード信号を発生する。マスタクロック信号発生手段は、モータエンコード信号に同期して所定のマスタクロック信号を発生する。ビーム変化手段は、マスタクロック信号に応答してレーザビームを変化させる。

【0011】請求項2に記載の光ディスク原盤製造装置においては、請求項1の構成に加えて、マスタクロック信号発生手段は、第1のPLL回路と、第2のPLL回路と、選択手段とを含む。第1のPLL回路は、レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じてモータエンコード信号に同期した第1の周波数を有する第1のクロック信号を発生する。第2のPLL回路は、レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じてモータエンコード信号に同期しかつ第1の周波数と異なる第2の周波数を有する第2のクロック信号を発生する。選択手段は、レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて第1または第2のクロック信号を選択し、マスタクロック信号として出力する。

【0012】請求項3に記載の光ディスク原盤製造装置においては、請求項2の構成に加えて、上記第1のPLL回路は、第1の分周器と、第1の位相比較器と、第1のローパスフィルタと、第1の電圧制御発振器とを含む。第1の分周器は、レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた第1の分周比で第1のクロック信号を分周する。第1の位相比較器は、モータエンコード信号および第1の分周器によって分周された信号を受ける。第1のローパスフィルタは、第1の位相比較器からの出力信号を受ける。第1の電圧制御発振器は、第1のローパスフィルタからの出力信号に応答して第1のクロック信号を発生する。上記第2のPLL回路は、第2の分周器と、第2の位相比較器と、第2のローパスフィルタと、第2の電圧制御発振器とを含む。第2の分周器は、レーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた第2の分周比で第2のクロック信号を分周する。第2の位相比較器は、モータエンコード信号および第2の分周器によって分周された信号を受ける。第2のローパスフィルタは、第2の位相比較器からの出力信号を受ける。第2の電圧制御発振器は、第2のローパスフィルタからの出力信号に応答して第2のクロック信号を発生する。

【0013】請求項4に記載の光ディスク原盤製造装置においては、請求項1から請求項3のいずれかの構成に加えて、上記ビーム変化手段は、レーザビームの強度を変調する変調器である。

【0014】請求項5に記載の光ディスク原盤製造装置においては、請求項1から請求項3のいずれかの構成に加えて、上記ビーム変化手段は、レーザビームを基板の半径方向に偏向する偏向器である。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して詳しく説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰返さない。

【0016】【実施の形態1】図1は、本発明の実施の形態1による光ディスク原盤製造装置の構成を示すブロック図である。図1を参照して、この光ディスク原盤製造装置は、図11に示されるように同心円状の複数のゾーンを有するZCLV方式の光ディスク用の原盤を製造するためのものである。

【0017】この光ディスク原盤製造装置は、原盤となる円形のガラス基板10を回転させるモータ11と、ガラス基板10上に照射するためのレーザビームLBを発生するレーザ12と、モータ11を駆動するモータ駆動器13と、レーザビームLBの照射位置がガラス基板10の半径方向に移動するようにモータ11を移動させるスレッド制御器14と、モータ11の回転速度に応じた周波数を有するモータエンコード信号MEを発生するエンコーダ15と、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じてモータエンコード信号MEに同期した周波数を有するプレマスタクロック信号PMC1を発生するPLL回路16と、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じてモータエンコード信号MEに同期しかつプレマスタクロック信号PMC1の周波数と異なる周波数を有するプレマスタクロック信号PMC2を発生するPLL回路17と、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じてプレマスタクロック信号PMC1またはPMC2を選択し、マスタクロック信号MSとして出力する制御/選択器18と、マスタクロック信号MSをたとえばバイフェーズ変調方式、NRZI (Non Return Zero Inversed) プラス方式などに従ってエンコードしてカッティングデータ信号CDを発生するエンコーダ19と、カッティングデータ信号CDにตอบสนองしてレーザビームLBをガラス基板10の半径方向に偏向する偏向器20とを備える。

【0018】この光ディスク原盤製造装置はさらに、偏向器20によって偏向されたレーザビームLBをガラス基板10の法線方向に反射する反射ミラー21と、その反射されたレーザビームLBをガラス基板10の表面上に集光する対物レンズ22と、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じてモータ11の回転速度を切換えたり、プレマスタクロック信号PMC1、PMC2を切換えるように制御/選択器18を制御するゾーン切換器23と、ゾーン切換器23およびその他装置全体を制御するマイクロコンピュータ24と、各ゾーンの境界を示すために各ゾーンの最初に記録されるべき初期アドレスデータをエンコーダ19に入力するためのインタフェース25とを備える。

【0019】ここでは、スレッド制御器14がモータ11を移動させるため、このスレッド制御器14によって

レーザビームLBの照射位置が検出される。エンコーダ15は、モータ11が1回転するたびに2000個のパルスが発生し、それをモータエンコード信号MEとしてPLL回路16および17に供給する。

【0020】PLL回路16によって発生されるプレマスタクロック信号PMC1は予め定められた分周比 $R_1, \dots, R_{n-1}$ で分周され、その分周された信号がモータエンコード信号MEと位相同期される。同様に、PLL回路17によって発生されるプレマスタクロック信号PMC2は予め定められた分周比 $R_2, \dots, R_n$ で分周され、その分周された信号がモータエンコード信号MEに同期される。制御/選択器18は、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じていずれかの分周比 $R_1, \dots, R_{n-1}$ でプレマスタクロック信号PMC1を分周するようにPLL回路16を制御するとともに、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じていずれかの分周比 $R_2, \dots, R_n$ でプレマスタクロック信号PMC2を分周するようにPLL回路17を制御する。ゾーン切換器23は、スレッド制御器14によってレーザビームLBの照射位置が1つ外周のゾーンに移動したとき、モータ11の回転速度が遅くなるようにモータ駆動器13を制御するとともに、プレマスタクロックPMC1またはPMC2、および分周比 $R_1, \dots, R_{n-1}$ または $R_2, \dots, R_n$ を切換えるように制御/選択器18を制御する。

【0021】図2は、図1に示されたPLL回路16および17の具体的な構成を示すブロック図である。図2を参照して、PLL回路16は、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた分周比 $R_1, \dots, R_{n-1}$  (Odd) でプレマスタクロック信号PMC1を分周する分周器26と、モータエンコード信号MEおよび分周器26によって分周された信号を受ける位相比較器27と、位相比較器27からの出力信号を受けるローパスフィルタ(LPF)28と、ローパスフィルタ28からの出力信号にตอบสนองしてプレマスタクロック信号PMC1を発生する電圧制御発振器(VCO)29とを含む。このPLL回路16は、予め定められた分周比 $R_1, \dots, R_{n-1}$  (Odd) で分周されたプレマスタクロック信号PMC1の位相および周波数がモータエンコード信号MEのそれらと等しくなるように動作する。同様に、PLL回路17は、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンに応じて予め定められた分周比 $R_2, \dots, R_n$  (Even) でプレマスタクロック信号PMC2を分周する分周器30と、モータエンコード信号MEおよび分周器30によって分周された信号を受ける位相比較器31と、位相比較器31からの出力信号を受けるローパスフィルタ(LPF)32と、ローパスフィルタ32からの出力信号にตอบสนองしてプレマスタクロック信号PMC2を発生する電圧制御発振器(VCO)33とを含む。このPLL回路17は、予め定められた分周比

$R_2, \dots, R_n$  (Even) で分周されたプレマスタクロック信号PMC2の位相および周波数がモータエンコード信号MEのそれらと等しくなるように動作する。

【0022】次に、上記のように構成された光ディスク原盤製造装置の動作を説明する。ここでは、いわゆるフォトリソ法によって原盤を作製するため、まず、ガラス基板10上にレジスト膜が塗布される。また、マスタクロック信号MSの標準周波数を10MHzと仮定し、ゾーン1～5における回転速度をそれぞれ3600、3000、2400、1800、1200rpmと仮定し、エンコーダ15は2000パルス/回転でモータエンコード信号MEを発生すると仮定する。

【0023】このような場合においてレーザビームLBの照射位置がゾーン1～5内にあるときは、それぞれ120KHz ( $3600 \div 60 \times 2000$ )、100KHz ( $3000 \div 60 \times 2000$ )、80KHz ( $2400 \div 60 \times 2000$ )、60KHz ( $1800 \div 60 \times 2000$ )、40KHz ( $1200 \div 60 \times 2000$ )のモータエンコード信号MEが発生される。

【0024】レーザビームLBは、ガラス基板10の内周側から外周側に向かってスパイラル状に照射されるため、最初はレーザビームLBが最内周のゾーン1に照射されるようにモータ11がスレッド制御器14によって移動される。レーザビームLBの照射位置がゾーン1内であるから、ゾーン切換器23はモータ11が3600rpmで回転するようにモータ駆動器13を制御する。そのため、120KHzのモータエンコード信号MEがエンコーダ15からPLL回路16および17に供給される。

【0025】レーザビームLBの照射位置がゾーン1内のとき、PLL回路16では分周比R1として12/1000が制御/選択器18によって設定される。これと同時に、PLL回路17では分周比R2として10/1000が制御/選択器18によって設定される。したがって、PLL回路16では12/1000に分周されたプレマスタクロック信号PMC1がモータエンコード信号MEと位相同期され、これにより10MHzのプレマスタクロック信号PMC1が発生される。PLL回路17では10/1000に分周されたプレマスタクロック信号PMC2がモータエンコード信号MEと位相同期され、これにより12MHzのプレマスタクロック信号PMC2が発生される。

【0026】レーザビームLB1の照射位置がゾーン1内のときゾーン切換器23はPLL回路16からのプレマスタクロック信号PMC1を選択するように制御/選択器18を制御するため、10MHzのプレマスタクロック信号PMC1がマスタクロック信号MSとしてエンコーダ19に供給される。エンコーダ19はこのマスタクロック信号MSをエンコードしてカッティングデータ信号CDを偏向器20に供給するため、レーザ12によ

って発生されたレーザビームLBは偏向器20によってカッティングデータ信号CDに应答してガラス基板10の半径方向に偏向される。この偏向されたレーザビームLBがガラス基板10上に照射されるため、マスタクロック信号MSに応じたウォブルが形成される。

【0027】続いて、レーザビームLBの照射位置がゾーン1からゾーン2に移動すると、ゾーン切換器23はモータ11が3000rpmで回転するようにモータ駆動器13を制御する。しかしながら、3600rpmの回転速度が瞬時に3000rpmの回転速度まで減速することはないから、モータ11の回転速度は3600rpmから徐々に遅くなり、やがて3000rpmに到達する。したがって、エンコーダ15によって発生されるモータエンコード信号MEの周波数は120KHzから徐々に低下して100KHzに到達する。そのため、仮に常に一定な10MHzのマスタクロック信号MSが供給されるなら、ゾーン2の最初の部分の記録密度がゾーン2の他の部分に比べて低くなる。

【0028】しかしながら、レーザビームLBの照射位置がゾーン1からゾーン2に移動すると、直ちに10MHzのプレマスタクロック信号PMC1に代えて12MHzのプレマスタクロック信号PMC2がマスタクロック信号MSとしてエンコーダ19に供給されるので、レーザビームLBの照射位置がゾーン1からゾーン2に移動した直後の遷移期間においてはモータ11の回転速度がゾーン2における規定の回転速度(3000rpm)よりも速いにもかかわらず、標準周波数(10MHz)よりも高い周波数のマスタクロック信号MSが供給されるため、遷移期間において記録密度が低下することはない。10/1000に分周されたプレマスタクロック信号PMC2はモータエンコード信号MEと同期しているため、プレマスタクロック信号PMC2の周波数はモータエンコード信号MEの低下とともに12MHzから10MHzに徐々に低下する。このようにマスタクロック信号MSはモータ11の回転速度に同期しているため、遷移期間で記録密度が低下することはない。

【0029】遷移期間が経過すると、モータエンコード信号MEの周波数が100KHzに到達するため、マスタクロック信号MSとして供給されるプレマスタクロック信号PMC2の周波数は10MHzに到達する。このとき、PLL回路16の分周比は8/1000に設定され、100KHzのモータエンコード信号MEと位相同期して12.5MHzのプレマスタクロック信号PMC1が発生される。

【0030】続いて、レーザビームLBの照射位置がゾーン2からゾーン3に移動すると、10MHzのプレマスタクロック信号PMC2に代えて直ちに12.5MHzのプレマスタクロック信号PMC1がマスタクロック信号MSとして選択される。これと同時に、モータ11の回転速度は3000rpmから2400rpmに向か

って徐々に低下する。プレスタクロック信号PMC1はモータエンコード信号MEと位相同期しているため、プレスタクロック信号PMC1の周波数はモータ11の回転速度の低下に伴って12.5MHzから10MHzに向かって徐々に低下する。

【0031】以降、レーザビームLBの照射位置がゾーン3からゾーン4へ移動するときも上記と同様に動作する。レーザビームLBの照射位置がゾーン3内にあるときPLL回路16の分周比は8/1000に設定され、PLL回路17の分周比は6/1000に設定される。レーザビームLBの照射位置がゾーン4内にあるとき、PLL回路17の分周比は6/1000に設定され、PLL回路16の分周比は4/1000に設定される。

【0032】図3は、レーザビームLBの照射位置が一般にゾーンNからゾーンN+1に移動するときのモータエンコード信号MEおよびプレスタクロック信号PMC1、PMC2を示すタイミング図である。

【0033】レーザビームLBの照射位置がゾーンN内にあるとき、PLL回路16は、モータ11の回転速度に応じた周波数を有するモータエンコード信号MEに同期してプレスタクロック信号PMC1を発生する。このとき、プレスタクロック信号PMC1の周波数が10MHzになるようにPLL回路16における分周比が設定される。このプレスタクロック信号PMC1がマスタクロック信号MSとして供給されるため、このプレスタクロック信号PMC1に応じてウォブルが形成される。

【0034】続いて、レーザビームLBの照射位置がゾーンN+1内に移動すると、モータ11の回転速度は遅くなるが、直ちに所定速度まで低下するのではなく徐々に低下し、遷移期間経過後に所定速度に到達する。

【0035】ここで、従来のようにマスタクロック信号MSの周波数が10MHzに固定されていると、ゾーンN+1の遷移期間においては、モータが所定速度よりも速く回転しているため、モータが所定速度で回転しているスタンバイ期間における記録密度よりも遷移期間における記録密度の方が低くなる。

【0036】そこで、この実施の形態1では、遷移期間における記録密度をスタンバイ期間における記録密度と同じにするため、遷移期間におけるマスタクロック信号MSの周波数を10MHzよりも高くし、しかもモータ11の回転速度の低下に伴ってマスタクロック信号MSの周波数を低下させるようにしている。

【0037】具体的には、PLL回路16が10MHzのプレスタクロック信号PMC1を発生している間に、PLL回路17は10MHzよりも高い周波数を有するプレスタクロック信号PMC2を発生している。続いて、レーザビームLBの照射位置がゾーンN+1内に移動すると、プレスタクロック信号PMC1に代えてプレスタクロック信号PMC2がマスタクロック信

号MSとして供給される。したがって、レーザビームLBの照射位置がゾーンN+1に移動したときマスタクロック信号MSの周波数は瞬時に10MHzからそれよりも高い周波数に変化する。このプレスタクロック信号PMC2はPLL回路17によってモータエンコード信号MEと同期しているため、遷移期間においてプレスタクロック信号PMC2の周波数もモータ11の回転速度の低下に伴って低下し、遷移期間経過後に10MHzに到達する。

【0038】このようにゾーンN+1の遷移期間においてマスタクロック信号MSの周波数が10MHzよりも高くなり、しかもそのマスタクロック信号MSはモータ11の回転速度に同期しているため、図4に示されるように、遷移期間であるゾーンN+1内の最初の部分3の記録密度がそれ以降のスタンバイ期間における記録密度と同じになる。その結果、各ゾーン内においてウォブルは規則的に形成される。

【0039】以上のように、この実施の形態1によれば、モータエンコード信号MEに同期して所定のマスタクロック信号MSを発生し、そのマスタクロック信号に応答してレーザビームLBをガラス基板10の半径方向に偏向しているため、各ゾーンごとに実際のモータの回転速度に応じてウォブルを形成することができる。また、2つのPLL回路16、17を設け、一方のPLL回路がマスタクロック信号MSとなるべきプレスタクロック信号を発生している間に、もう一方のPLL回路がそのプレスタクロック信号よりも高い周波数のプレスタクロック信号を発生しているため、レーザビームLBの照射位置が1つ外周側のゾーンに移動したとき直ちにその高い周波数のプレスタクロック信号をマスタクロック信号MSとして選択するため、各ゾーンの遷移期間の最初から規則的なウォブルを形成することができる。

【0040】なお、上記実施の形態1ではウォブルを形成するために偏向器20を用いているが、いわゆるビット方式の光ディスク用の原盤を製造する装置の場合には、これに代えてマスタクロック信号MSに応じたビットを形成するためにレーザビームLBの強度を変調する変調器を用いてもよい。

【0041】また、上記実施の形態1では内周側から外周側に向かってカッティングを行なう場合を説明したが、逆に外周側から内周側に向かってカッティングを行なうようにしてもよい。この場合、PLL回路の分周比は上記とは逆の $R_n, R_{n-1}, \dots, R_2, R_1$ の順に設定される。

【0042】また、上記実施の形態1ではモータ11を移動させることによりレーザビームLBの照射位置を移動させているが、モータ11を固定して反射ミラー21を移動させることによりレーザビームLBの照射位置を移動させてもよい。



【0043】また、上記実施の形態1ではウォブルの山部と谷部とが対向するようにウォブルを形成しているが、ウォブルの山部同士および谷部同士が対向するようにウォブルを形成してもよい。

【0044】〔実施の形態2〕上記実施の形態1ではトラックの両側をウォブルしているが、トラックの片側だけをウォブルすることも可能である。トラックの片側だけをウォブルするためには、図1に示されたエンコーダ19と偏向器20との間に図5に示されるような回路を設ければよい。

【0045】すなわち、この実施の形態2による光ディスク原盤製造装置は、図1に示された構成に加えて、キャリア信号CRを発生するキャリア発生器34と、エンコーダ19によって符号化されたウォブル信号WBにตอบสนองしてキャリア信号CRの振幅を変調する振幅変調器35と、振幅変調器35によって変調された変調信号MD1を増幅するアンプ36と、アンプ36によって増幅された変調信号MD2を整流する整流器37と、整流器37によって整流された整流信号RCに一定のオフセットを付加してカッティングデータCDを発生するオフセット器38と、カッティングデータ信号CDにตอบสนองして偏向器20に供給するための入力電圧VIを発生する偏向駆動器39とを備える。

【0046】エンコーダ19はマスタクロック信号MSを符号化し、たとえば図6に示されるようなウォブル信号WBを発生する。キャリア発生器34は、たとえば図6に示されるような方形波のキャリア信号CRを発生する。なお、キャリア発生器34は、方形波のキャリア信号CRに代えて、三角波のキャリア信号または正弦波のキャリア信号を発生するようにしてもよい。整流器37はたとえばダイオードから構成される。偏向駆動器39は、オフセット器38からのカッティングデータ信号CDが微弱であるために、カッティングデータ信号CDを増幅して偏向器20を駆動可能にするためのものである。

【0047】次に、上記のように構成された光ディスク原盤製造装置の動作を説明する。振幅変調器35においては、図6に示されるように方形波のキャリア信号CRの振幅がウォブル信号WBにตอบสนองして変調され、変調信号MD1が発生される。

【0048】続いてアンプ21においては、変調信号MD1が増幅され、変調信号MD1よりも大きい振幅を有する変調信号MD2が発生される。

【0049】続いて整流器22においては、変調信号MD2が整流され、整流信号RCが発生される。すなわち、整流器22によって変調信号MD2のうち負の電圧を有する部分が遮断される。

【0050】続いてオフセット器38においては、整流信号RCに一定のオフセット（±Xボルト）が付加され、カッティングデータ信号CDが発生される。そし

て、このカッティングデータ信号CDに比例する入力電圧VIが偏向駆動器39から偏向器20に供給される。

【0051】図6に示されるようなカッティングデータ信号CDに比例する入力電圧VIが偏向器20に供給されると、偏向器20はレーザ12からのレーザビームLBをその入力電圧VIにตอบสนองして偏向する。ここでは、ガラス基板10上に照射されるレーザビームLBがガラス基板10の半径方向に繰返し往復するようにレーザ12からのレーザビームLBを偏向する必要がある。

【0052】レーザビームがガラス基板10上に照射されると、ガラス基板10上にスポットが形成されるが、図7には、このスポット40の中心41の軌跡42が示されている。上記のようにレーザビームLBは入力電圧VIにตอบสนองして偏向されるため、レーザビームのスポット40はガラス基板10の半径方向に短時間で繰返し往復する。また、変調信号MD2が整流器37によって整流されるため、レーザビームはガラス基板10上における一定の位置とウォブル信号WBに応じて変動する位置との間で繰返し往復する。したがって、軌跡42の上側の包絡線は変化するが、下側の包絡線は一定になる。そのため、グループ1の一方の側壁5だけがウォブルされ、他方の側壁6はウォブルされず、円周方向に沿って真直ぐになる。

【0053】以上のように、この実施の形態2によれば、グループの一方の側壁5だけをウォブルすることができるが、エンコーダ19に供給されるマスタクロック信号MSはモータエンコード信号MEに同期しているため、レーザビームLBの照射位置が属するゾーンから隣接するゾーンに移動した直後も規則的なウォブルを形成することができる。

【0054】

【発明の効果】請求項1に記載の光ディスク原盤製造装置によれば、モータの回転速度に応じた周波数を有するモータエンコード信号に同期して所定のマスタクロック信号を発生し、そのマスタクロック信号にตอบสนองしてレーザビームを変化させるため、レーザビームの照射位置が属するゾーンから隣接するゾーンに移動した直後においても記録密度が低下することなく、全体的に均一な記録密度を有する光ディスク用の原盤を製造することができる。

【0055】請求項2に記載の光ディスク原盤製造装置によれば、請求項1の効果に加えて、一方のPLL回路がクロック信号を発生している間に、もう一方のPLL回路がそのクロック信号と周波数の異なるクロック信号を発生し、レーザビームの照射位置が属するゾーンから隣接するゾーンに移動したとき直ちにその周波数の異なるクロック信号がマスタクロック信号として出力されるため、より均一な記録密度を有する光ディスク用の原盤を製造することができる。

【0056】請求項3に記載の光ディスク原盤製造装置

によれば、請求項2の効果に加えて、分周器の分周比はレーザビームの照射位置が属するゾーンに応じて設定されるため、種々の周波数を有するモータエンコード信号に同期して所定のマスタクロック信号を発生することができる。

【0057】請求項4に記載の光ディスク原盤製造装置によれば、請求項1から請求項3のいずれかの効果に加えて、偏向器がレーザビームを基板の半径方向に偏向するため、モータの回転速度に同期したウォブルを形成することができる。

【0058】請求項5に記載の光ディスク原盤製造装置によれば、請求項1から請求項3のいずれかの効果に加えて、変調器がレーザビームの強度を変調するため、モータの回転速度に同期したビットを形成することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による光ディスク原盤製造装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示された2つのPLL回路の具体的な構成を示すブロック図である。

【図3】図1に示された光ディスク原盤製造装置の動作を説明するためのタイミング図である。

【図4】図1に示された光ディスク原盤製造装置によって製造された原盤のウォブル形状を示す平面図である。

【図5】本発明の実施の形態2による光ディスク原盤製造装置の一部構成を示すブロック図である。

【図6】図5に示された光ディスク原盤製造装置の動作を説明するための図である。

【図7】図5に示された光ディスク原盤製造装置によって製造された原盤のウォブル形状を示す平面図である。

【図8】CAV方式における回転速度と半径との関係を示すグラフである。

【図9】CLV方式における回転速度と半径との関係を示すグラフである。

【図10】(a)はZCLV方式における回転速度と半径との関係を示すグラフであり、(b)は(a)に示された遷移期間の拡大図である。

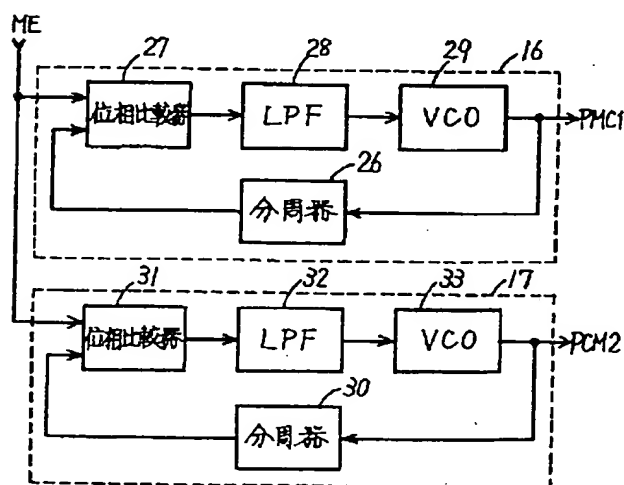
【図11】ZCLV方式の光ディスクのゾーンおよびセクタの構造を示す平面図である。

【図12】従来の光ディスク原盤製造装置によって製造された原盤のウォブル形状を示す平面図である。

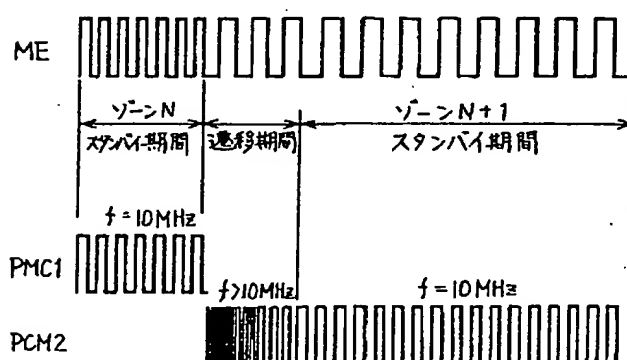
#### 【符号の説明】

- 10 ガラス基板
- 11 モータ
- 12 レーザ
- 13 モータ駆動器
- 14 スレッド制御器
- 15, 19 エンコーダ
- 16, 17 PLL回路
- 18 制御/選択器
- 20 偏向器
- 23 ゾーン切換器
- 26, 30 分周器
- 27, 31 位相比較器
- 28, 32 ローパスフィルタ
- 29, 33 電圧制御発振器

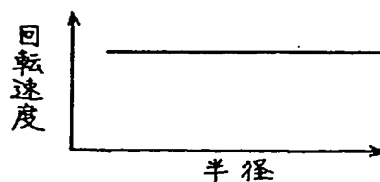
【図2】



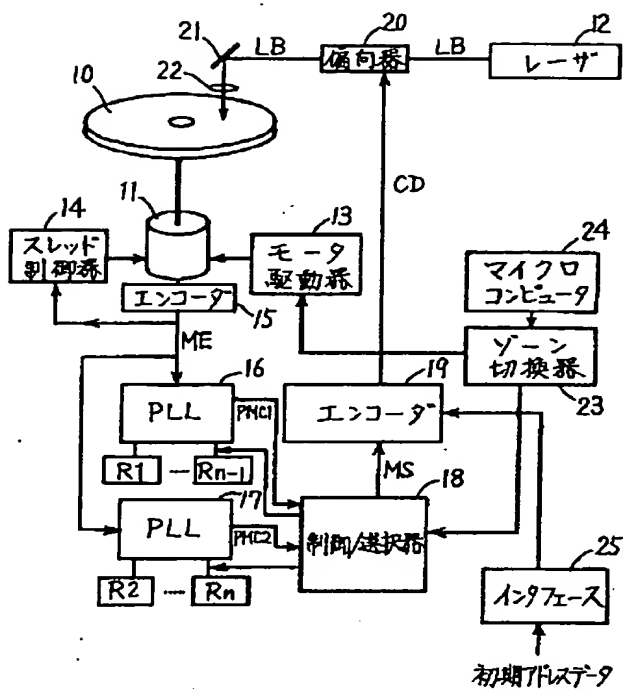
【図3】



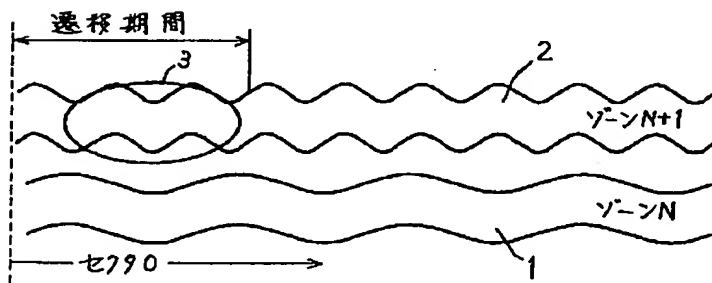
【図8】



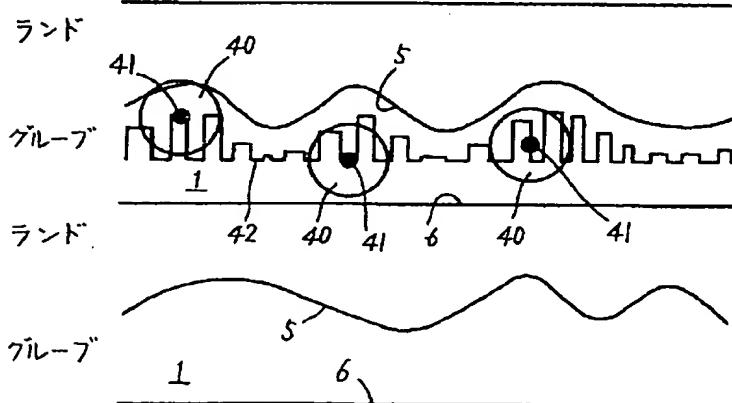
【図1】



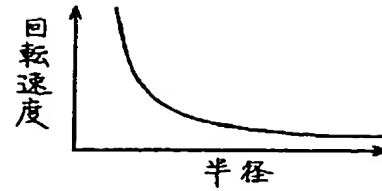
【図4】



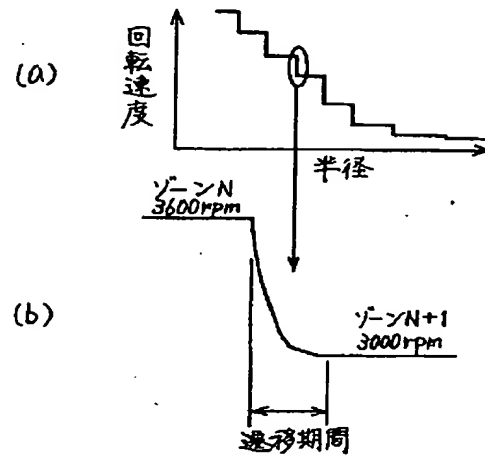
【図7】



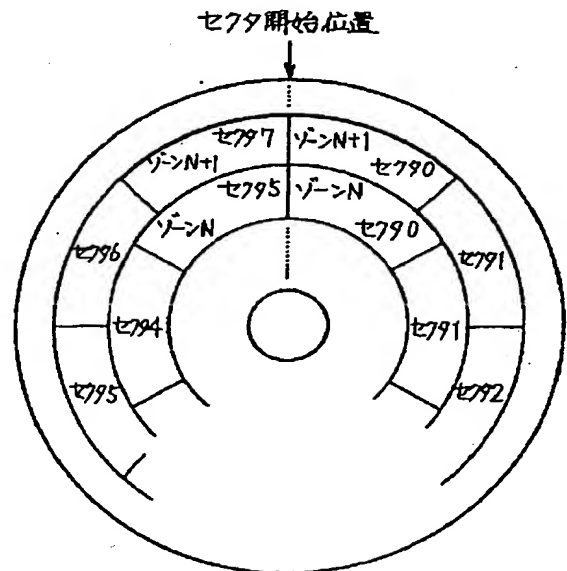
【図9】



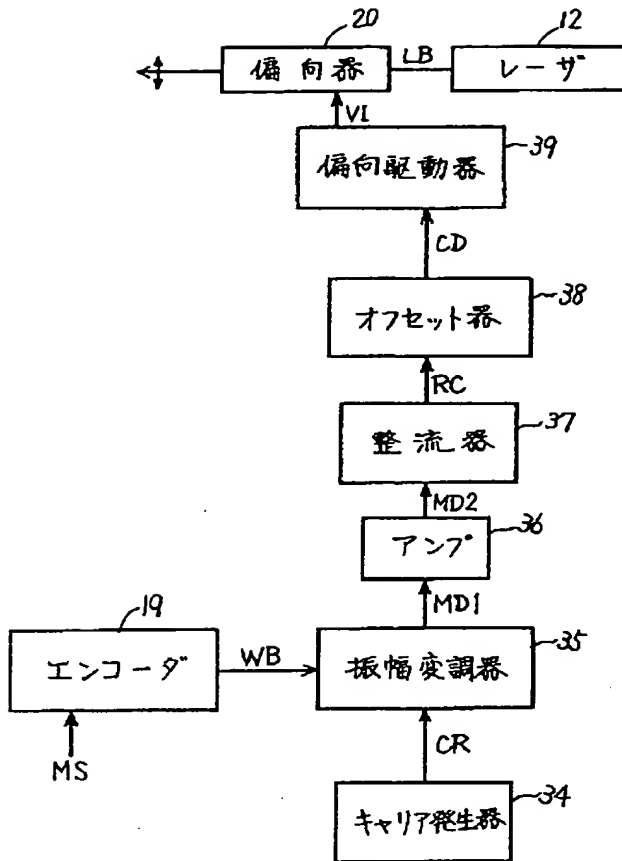
【図10】



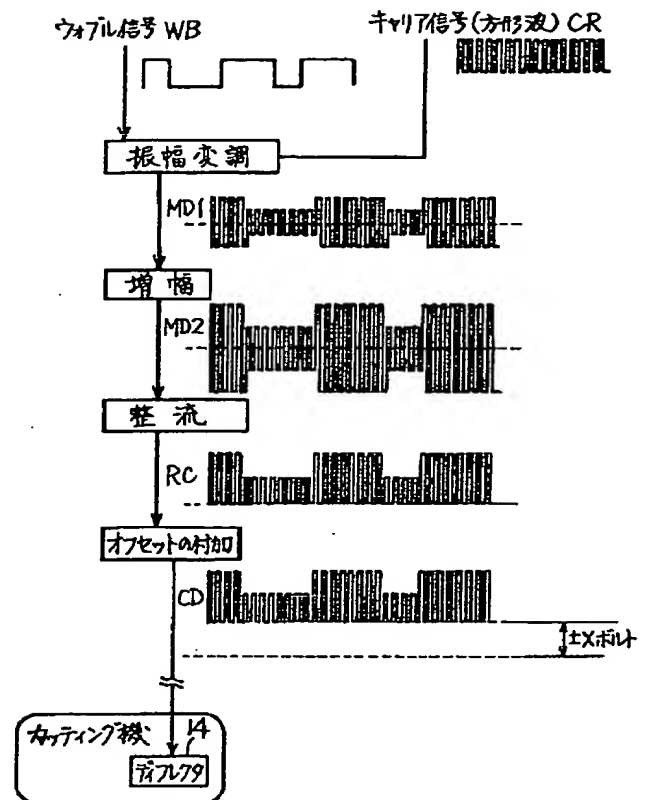
【図11】



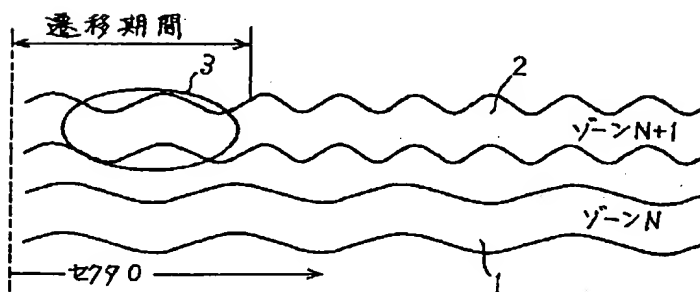
【圖 5】



【例 6】



【图 12】



フロントページの続き

(72)発明者 堀 吉宏  
大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三  
洋電機株式会社内